Aus dem Privatlaboratorium Prof. Dr. Pl. Stumpf, München

Magenbewegungen und Kompression

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin

verfaßt und einer

Hohen Medizinischen Fakultät der Bayerischen

Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Herbert Belser

Schwenningen (Neckar)



Spezialbetrieb für Dissertationsdruck von Robert Noske in Borna-Leipzig

1938

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Bayer. Ludwig-Maximilians-Universität zu München

Referent:
Professor Dr. Schittenhelm

Tag der mündlichen Prüfung:
17. Dezember 1937



In den Angaben über die Technik von einfachen Röntgenaufnahmen, wie von kymographischen Aufnahmen, findet man oft den Hinweis, bei der Aufnahme „dosierte Kompression“ oder Kompression überhaupt anzuwenden, um Einzelheiten klarer darstellen zu können. Die Veränderungen, die am Bilde bei der einfachen Röntgenaufnahme dabei auftreten, sind bekannt. (Der Weg der Röntgenstrahlen wird kürzer, die Weichteile werden verdrängt, die Streustrahlen werden vermindert, das Bild wird heller.) Es galt nun festzustellen, ob durch Druck von außen, sei es auf den ganzen Magen oder nur auf einen Teil desselben, z. B. auf die regio pylorica oder auf den Pylorus selbst eine Änderung des Bewegungsbildes, insbesondere der Eigenbewegungen, also der Peristaltik, in Form einer Geschwindigkeits- oder Wellenlängenänderung eintritt.

Ist dies aber der Fall, so muß ein Kymogramm, das bei leichterem oder stärkerem Druck aufgenommen wurde, Abweichungen von dem gewohnten normalen Bild des Bewegungsablaufes zeigen und somit bei der Auswertung und bei der Widergabe der Bewegung Anlaß dazu werden, irgendeine pathologische Veränderung zu diagnostizieren.

Außerdem war die Feststellung, ob durch starken Druck auf den Pylorus ein Verschluß desselben und eine Stenosenperistaltik auslösbar sei, von Interesse.

Um die bei den Versuchen eintretenden Erscheinungen richtig zu bewerten und auszudeuten, sei hier kurz auf die physiologischen Grundlagen eingegangen.

Physiologische Grundlagen.

Die Bewegungen des gesunden Magens sind auf verschiedenen Wegen dargestellt und analysiert worden. So z. B. auf folgenden Wegen:

Durch eine äußere Magenfistel wird ein mit einer Schreibvorrichtung verbundener Gummiballon eingeführt.

Beobachtung des Austritts von Mageninhalt durch eine Duodenalfistel.

Durch Bestimmung des Mageninnendruckes und seiner Änderungen mittels Schlundsonde.

Durch Beobachtung herausgenommener, in einer feuchten Kammer liegender Mägen.

Durch die Durchleuchtung mit Röntgenstrahlen. (Beobachtung, mehrere Aufnahmen rasch hintereinander, mehrere Aufnahmen auf den gleichen Film und die Kymographie.)

Pendelbewegungen.

Borchers beobachtete am absterbenden Tiermagen Pendelbewegungen. Ob diese Pendelbewegungen aber nur als Reiz auf die Vagusdurchtrennung aufzufassen sind, entscheidet er nicht. Er hält es aber für sehr wahrscheinlich, daß diese Bewegungen auch am normalen Magen auftreten, um eine innige Vermischung des Inhaltes mit dem Magensaft herbeizuführen.

Peristaltische Bewegungen.

Am Röntgenschirm läßt sich nachweisen, daß die Magenperistaltik abhängig vom Grad der Wandspannung (Tonus) und der Geschwindigkeit der Nahrungsaufnahme ist. Beim hypertonischen Magen beginnt die Peristaltik oft schon während der Füllung, bei hypo- und orthotonischem Magen dagegen gewöhnlich erst nach erfolgter vollständiger Füllung des Magens. Im Bereich des Corpus sind peristaltische Wellen nur an der großen Kurvatur zu erkennen, an der kleinen fehlen sie, weil das auf Zug beanspruchte Längsbündel ihrer Ausbildung entgegenwirkt. Am Sinus und Canalis sind die Wellen an beiden Kurvaturen deutlich ausgeprägt (Catel).

Stumpf wies mittels der Magenkymographie exakt nach, daß sich die Peristaltik je nach der Lage des Untersuchten ändert. So beginnt die Peristaltik bei der Untersuchung im Liegen bereits im cardialen Teil, bei der Untersuchung im Stehen beginnt die eigentliche Peristaltik, besonders beim Langmagen erst in der Mitte der großen Kurvatur. Wenn beim Langmagen oberhalb der Ringwellenzone auch keine peristaltischen Wellen auftreten, so lassen

sich doch rhythmische Bewegungen — allerdings ohne zeitliche Verschiebung — klar erkennen („Füllungsschwankung“ nach Schillings). Der Übergang dieser Füllungsschwankungen zur peristaltischen Ringwelle ist durch eine Stelle kleineren Bewegungsraumes und abgestufter Kurven gekennzeichnet. Der gleiche Magen zeigt bei einer Untersuchung im Liegen peristaltische Wellen vom kardialen Teil ab und die Übergangsstelle hebt sich im Bewegungsbild nicht mehr hervor.

Beim gleichen Menschen zeigt die Peristaltikfrequenz meist eine charakteristische Höhe, Variationsbreite und Regelmäßigkeit. Nach Stumpf, Röntgenkymographische Bewegungslehre innerer Organe S. 438, ergeben sich die folgenden Normalwerte der Magenbewegungen.

Ausmaß der Bewegungen:

In der Mitte der großen Kurvatur 5—10 mm, in der Mitte der kleinen Kurvatur 3—5 mm, im pylorusnahen Teil 15—20 mm.

Frequenz:

2,2—3,8 pro Minute entsprechend einer Periodendauer von 15 bis 30 Sekunden.

Die Wellenlänge:

Die Wellenlänge schwankt zwischen 6 und 10 cm. Der Mittelwert ist etwa 8 cm.

Die Wanderungsgeschwindigkeit:

Gemessen an der großen Kurvatur beträgt sie 15—40 cm pro Minute, der Mittelwert etwa 25 cm bei einer mittleren Variation von ± 10. Als Wanderungsgeschwindigkeit der Wellen wird in der früheren Literatur die Zeit, die eine Welle von der Kardia bis zum Pylorus braucht, angegeben. Nach Kästle sind dies 50—70 Sekunden. Nimmt man für den Weg 30 cm an, so kommt man auf eine Geschwindigkeit von etwa 30 cm pro Minute. Dieser Wert stimmt mit den kymographischen Messungen gut überein. Nach einer Angabe in Becker-Oppenheimer soll die Geschwindigkeit 2 cm pro Sekunde betragen. Das ergibt umgerechnet eine Geschwindigkeit von 120 cm pro Minute, also einen weit größeren Wert, als er von Kästle angegeben und von Stumpf kymographisch gemessen ist.

Retroperistaltik ist am Magen als pathologisches Zeichen zu werten. Nach den Angaben in der Literatur erscheint sie nur dann,

wenn zum Zweck der Entleerung auftretende peristaltische Wellen auf einen nicht, oder schwer zu überwindenden Widerstand stoßen. Sie tritt z. B. bei Pylorusstenose auf. Die von Borchers am Magen der Katze, von Hofmeister und Schütz am gefüllten, überlebenden Hundemagen beobachteten rückläufigen Wellen erklären sich — nach Catel — aus ähnlichen Gründen. Borchers macht selbst einen kurz vor dem Pylorus bestehenden scharf durchschnürenden Spasmus verantwortlich. Bei den Versuchen von Hofmeister und Schütz dürfte die Ursache in dem deutlich kontrahierten Pylorus gesucht werden.

Stumpf unterscheidet eine partielle und eine totale Retroperistaltik, wobei z. B. bei pylorusnahem Carcinom ein Teil der großen Kurvatur vor dem Pylorus selbst eine rückläufige Ringwelle aufweist, während der Hauptteil der großen Kurvatur eine normale Peristaltik zeigt. Die totale Retroperistaltik soll nur bei gleichzeitiger schwerer Pylorusstenose bestehen.

Experimentelle Untersuchungen zeigen, daß durch die verschiedensten mechanischen Reize eine Erregung der Muskulatur des Magens und des Darmes eintreten kann. Pinseln der Serosa mit etwas Watte führt zunächst zu einer Erschlaffung, dann zu einem Anstieg des Tonus und der Pendelbewegungen. Kräftige mechanische Reize, z. B. Kompression des Darmes mit einer Pinzette lösen eine lokale ringförmige Kontraktion aus (Hotz). Katsch und Borchers gelang es im allgemeinen nicht, durch Beklopfen und Kneten beim Meerschweinchen eine Peristaltik auszulösen. Nur wenn sich der Darm in einem Zustand besonderer Erregbarkeit befand, konnten die Darmbewegungen durch diese Reize gefördert werden.

Im allgemeinen hemmt eine Füllung des Dünndarmes die Magenentleerung. Dasselbe läßt sich durch Bestreichen der Duodenalschleimhaut mit einer Feder erreichen.

Einfluß des vegetativen Nervensystems auf die Muskulatur des Verdauungskanales.

Der Magen zeigt, wenn beide Vagi und Sympathici durchtrennt sind, noch normale Motorik. Bei einem Hund, dem beide Vagi und Sympathici und außerdem das Rückenmark vom 5. Brust-

wirbel ab zerstört war, zeigte sich keine wesentliche Beeinträchtigung der Verdauung.

Vagus.

Bei Tierversuchen und Kontrollversuchen am Menschen wurde die Wirkung des Vagus auf die Magenbewegungen festgestellt. Es ergaben sich dabei eine Steigerung der Peristaltik und eine Erhöhung des Tonus. Außerdem können vielleicht noch Hemmungsimpulse zugeführt werden.

Sympathikus.

Bei allen Tierversuchen zeigt sich, daß eine Ausschaltung des Vagus die motorischen Vorgänge im Magen herabsetzt. Die Erscheinungen sind Verminderung des Tonus, verzögerte und träge Peristaltik, verzögerte und erschwerte Magenentleerung.

Der Sympathikus ist also Hemmungsnerv des Magens.

Durchschneidet man Vagi und Sympathici, so sind — nach Magnus — die Magenbewegungen und Pylorusreflexe normal. Die Motorik des Magens ist ein komplizierter, von vielen Faktoren abhängiger Reflexvorgang.

Einfluß des Ganglienzellapparates auf die Muskulatur des Verdauungskanales.

Werden durch die Muskelschichte des Magens ringförmige Schnitte bis auf die Schleimhaut angelegt, so läuft die Peristaltik in normaler — oder fast normaler — Weise über den Magen hinweg. Es hatte also offenbar jede Kontraktion eines Muskelbandes, durch vermehrte Dehnung des benachbarten, hier eine weitere Kontraktion ausgelöst.

Innervation der glatten Muskulatur.

Sympathisches System.

Die sympathische Innervation vermitteln Äste aus dem Plexus coeliacus, die vielfach — ohne nachweisbare Kommunikation — neben den Vagusfasern verlaufen.

Parasympathisches System.

Dieses System liegt im allgemeinen in 3 Schichten zwischen den einzelnen Schichten der Wand. Man unterscheidet den in der

Schleimhaut gelegenen Plexus submucosus (Meißner), zwischen Rings- und Längsmuskelschicht den Plexus myentericus (Auerbach). Die beiden Systeme anastomosieren miteinander und stehen mit einem dritten Plexus in Verbindung, der subserös gelegen ist und keine Ganglienzellen enthalten soll.

Die vorstehenden Darlegungen haben ergeben, daß im Experiment mechanische Reize verschiedener Art die Eigenbewegungen des Magens hemmen und erregen können. Weiterhin besteht zweifellos ein Einfluß der Nervenbahnen, und ihre Reizung oder Lähmung ändert ebenfalls den Ablauf der Magenbewegungen. Ein Druck auf die Bauchwand, wie er bei der Kompression ausgelöst wird, kann als mechanischer Reiz, oder als Nervenreizung aufgefaßt werden. Natürlich läßt sich theoretisch zunächst schwer voraussagen, welche der möglichen Wirkungen den Ausschlag gibt. Hier konnte nur das Experiment entscheiden, das mit Hilfe der Kymographie ohne Schwierigkeit durchführbar ist. Es werden bei den Patienten regelmäßig Bewegungsaufnahmen mit und ohne Kompression in der gleichen Stellung und Lage gefertigt und diese Aufnahmen dann verglichen.

Wie wirkt sich nun eine verschieden starke Kompression auf diese mannigfachen Bewegungen des Magens aus? Ändert sich durch den Druck von außen das bekannte Bewegungsbild in irgendeiner Richtung? Nach einzelnen Angaben in der Literatur steht sogar zu erwarten, daß sich bei stärkerer Kompression der Pylorusgegend eine Retroperistaltik einstellt.

Um diese Fragen zu klären, wurden am Kymographen folgende Versuchsanordnungen getroffen.

Auf einer Sperrholzplatte von der Größe des Durchleuchtungsschirmes wurde eine Scheibe (aus dem gleichen Werkstoff) drehbar und abnehmbar angebracht. Diese Scheibe trug einen Tubus (Kegelstumpf mit ellipsenförmiger Grundfläche) mit der freien Fläche von 14/18,5 cm und einer Höhe von 6 cm. Es war nötig, den Tubus drehbar anzubringen, um die bei der Kompression wirksame Fläche jeweils in die gewünschte Stellung bringen zu können (Fig. 1 und 2).

Um im Bereich des Pylorus eine möglichst starke Kompression ausüben zu können, wurde dann der Tubus gegen einen schmalen Keil vertauscht. Der Keil hat auf seiner wirksamen Fläche eine

Länge von 12 cm und eine Breite von 1 cm. Er war außerhalb des Mittelpunktes einer Kreisscheibe drehbar befestigt. Diese ließ sich gegen die Grundscheibe des Tubus rasch und einfach vertauschen (Fig. 3 und 4).

Die Größe des bei jedem Versuche angewandten Druckes wurde mit Hilfe eines einfachen Manometers bestimmt. Das Manometer stand mit einem Gummiballon in direkter Verbindung. Dieser Ballon wurde bei der Einstellung der Aufnahme zwischen die komprimierende Hand und den Kymographen gebracht (Fig. 5).

Die bei den Versuchen angewandten Drucke schwanken beim Tubus zwischen 6,48 und 10,18 mm Quecksilbersäule auf 1 qcm und beim Keil zwischen 3,33 und 10,6 mm Quecksilbersäule auf 1 qcm.

Die einzelnen Drucke standen natürlich in einem bestimmten Verhältnis zum Leibesumfang des betreffenden Patienten. Bei einem starken Patienten wurde naturgemäß ein stärkerer Druck benötigt als bei einem Schlanken und Mageren, um die gleiche Wirkung zu erzielen (Kontrolle am Durchleuchtungsbild).

Auswertung der Kymogramme.

Durch die Bewegungsvorführung mit einem der von Stumpf, Röntgenkymographische Bewegungslehre innerer Organe S. 39, beschriebenen Apparate erscheinen die Bewegungen bei der Wahl einer geeigneten Geschwindigkeit am Projektionsschirm klarer als auf dem Durchleuchtungsschirm. Durch die wiederholte Beobachtung der gleichen Bewegungsphasen und den Vergleich zeitlich verschiedener Phasen kann der Ablauf der Magenbewegungen genauer betrachtet und analysiert werden.

Die Messung.

Da es sich bei der Bewegung des Magens um eine Wellenbewegung handelt, sind, wie bei jeder physikalischen Wellenbewegung folgende Werte von Bedeutung:

Frequenz. Diese hängt ab von der absoluten Periodendauer. Die Geschwindigkeit des Vorwärtsschreitens der Wellen und daraus die Wellenlänge.

Frequenz.

Im Magenkymogramm zählt man einfach die Zacken, die sich in jedem Kymogrammstreifen befinden. Betrug die Laufzeit des

Kymographen genau 1 Minute, so gibt diese Zahl direkt die Frequenz an. Ist die Laufzeit des Kymographen aber länger oder kürzer als 60 Sekunden, so muß die einzelne Periodendauer mit der von Stumpf in der Röntgenkymographischen Bewegungslehre innerer Organe S. 34 angegebenen Tafel bestimmt werden.

Wellenlänge.

Zu dieser Feststellung ist der Vergleich der Stellen, die jeweils das gleiche Wellenbild geben, nötig. Im Kymogramm sind diese Stellen daran zu erkennen, daß die Zacken innerhalb eines Kymogrammstreifens die ganz gleiche Lage zueinander haben. Die Strecke zwischen diesen beiden Kymogrammstreifen ist dann gleich der Wellenlänge.

Geschwindigkeit.

Die Geschwindigkeit der Wellenwanderung ergibt sich durch die Multiplikation von Frequenz und Wellenlänge. Die Bestimmung der Wanderungsgeschwindigkeit läßt sich auch durch genaue Messungen an einer Peristaltiktafel — Stumpf, Röntgenkymographische Bewegungslehre innerer Organe S. 38 — ablesen.

Kompression mit dem Tubus.

Bei den Kompressionsversuchen mit dem Tubus fiel zunächst am Durchleuchtungsschirm die Verdrängung des Magens auf. Der Magen wurde breitgedrückt und nach oben verdrängt. Irgendeine Änderung am Bewegungsbild konnte auf diese Weise noch nicht erkannt werden. Die kymographische Aufnahme mit und ohne Kompression wurden dicht hintereinander aufgenommen und dann genau ausgewertet.

Die Beobachtungen der Kompressionswirkung sollen an ein paar Beispielen erläutert werden.

I. S. J.

62 jähriger Patient in gutem Allgemeinzustand. Er klagt über ein Druckgefühl nach dem Essen und Aufstoßen. Vor zwei Jahren habe er schon die gleichen Beschwerden gehabt, die aber von selbst wieder verschwunden seien. Sonst beschwerdefrei.

Bei der Durchleuchtung zeigt sich nichts Pathologisches. Die Schleimhaut der Vorfüllung war deutlich und der Faltenverlauf regelmäßig.

Einfaches Kymogramm.

Die Peristaltik beginnt am ersten Drittel der großen Kurvatur und läuft gleichmäßig zum Pylorus. Die Füllung des Duodenums erfolgt glatt und regelmäßig bei jeder ankommenden Welle.

Kompressionskymogramm mit dem Tubus. Angewandter Druck: 10,18 mm Quecksilbersäule auf 1 qcm.

Außer einer Verdrängung des Magens nach oben läßt sich keine Veränderung gegen das vorhergehende Bild erkennen. Die Peristaltik setzt schon etwas höher ein, als in der vorhergehenden Aufnahme. Die einzelnen Wellen schnüren tiefer ein, als ohne Kompression, laufen jedoch glatt und ohne irgendwelche von der Norm abweichende Schwankungen zum Pylorus durch. Die Füllung des Duodenums erfolgt glatt und regelmäßig.

Bei der Ausmessung ergeben sich die folgenden Werte:

	Periodendauer	Frequenz	Geschw.	Wellenlänge
ohne Kompr.	16,0	3,7	20,0	5,3
mit Kompr.	9,0	6,7	28,0	4,2

(Geschwindigkeit in cm Min., die Wellenlänge in cm gemessen.)

II. A. H. (siehe Abb. 3).

56 jährige Patientin, die schon seit Jahren über ein Druckgefühl in der Magengegend klagt, in etwas reduziertem Allgemeinzustand.

Die Durchleuchtung zeigt einen leicht ptotischen Magen. Die Schleimhaut ist schlecht darstellbar. Die Vollfüllung geht glatt. Das obere Drittel der großen Kurvatur ist durch den Zug des Speisebreis nach unten etwas eingedällt.

Einfaches Kymogramm.

Es zeigt sich eine schwache, kaum ausgeprägte Peristaltik, die erst im Antrum pylori etwas deutlicher wird. Die Tätigkeit des Pylorus und die Füllung des Duodenums sind regelrecht und gehen glatt vonstatten.

Kompressionskymogramm mit dem Tubus. Angewandter Druck: 8,63 mm Quecksilbersäule auf 1 qcm.

Durch den Druck des Tubus ist der ptotische Magen gefüllt. Die ohne Kompression deutlich ausgeprägte Delle der großen Kur-

vatur ist kaum angedeutet. Die Peristaltik beginnt nun schon hoch oben an der großen Kurvatur und die peristaltischen Wellen nehmen pyloruswärts an Deutlichkeit zu, ohne aber irgendwelche Abweichungen von der Norm erkennen zu lassen. Die Pylorustätigkeit und die Füllung des Duodenums gehen in der gewohnten Weise vor sich.

	Periodendauer	Frequenz	Geschw.	Wellenlänge
ohne Kompr.	21,0	2,8	20,0	7,2
mit Kompr.	22,0	2,7	36,0	13,2

Es zeigt sich bei diesen Versuchen, daß die bei der Kompression mit dem Tubus auftretenden Schwankungen der gemessenen Werte Periodendauer, Frequenz, Wellenlänge und Geschwindigkeit keine an das Pathologische grenzenden Werte auftreten, sondern dieselben innerhalb der normalen Variationsbreiten liegen.

Wie liegen nun die Verhältnisse bei der Kompression mit dem Keil, mit dem sich eine viel stärkere Kompression auf eng umschriebener Stelle durchführen ließ?

Auch hierzu einige Beispiele.

III. H. H.

28jährige Patientin in gutem Allgemeinzustand. Bereits seit einigen Jahren treten von Zeit zu Zeit Magenschmerzen und Erbrechen auf.

Die Durchleuchtung zeigt eine starke Ptosis und eine ziemlich hohe Succusschicht. Das Duodenum füllt sich auf Druck der palpierenden Hand, spontan dagegen sehr schwer.

Einfaches Kymogramm.

Eine eigentliche Peristaltik ist nicht zu beobachten. Im unteren Drittel des absteigenden Magenteiles tritt eine deutliche Ringwelle in regelmäßigen Abständen auf. Diese Welle erscheint immer an der gleichen Stelle, schreitet aber nicht in gewohnter Weise pyloruswärts weiter, sondern verebbt immer wieder. Im Anschluß daran tritt ein „Wogen" des horizontalen Magenschenkels auf. Scheinbar unabhängig davon zeigen sich am Antrum kleine peristaltische Wellen, die zu einer regelmäßigen Füllung des Duodenums führen.

K o m p r e s s i o n s k y m o g r a m m mit dem Keil. Angewandter Druck: 5,0 mm Quecksilbersäule auf 1 qcm.

Der Keil liegt über dem Pylorus. Der ganze Magen wird dabei um Wirbelhöhe nach oben gedrängt. Schon in der oberen Hälfte der großen Kurvatur treten peristaltische Wellen auf, die regelmäßig fortschreiten und beim Tiefertreten an Intensität zunehmen. Die Wellen schnüren bis zum Pylorus regelmäßig tief durch. Bei jeder ankommenden dritten Welle füllt sich das Duodenum glatt.

	Periodendauer	Frequenz	Geschw.	Wellenlänge
ohne Kompr.	22,0	2,7	18,5	6,8
mit Kompr.	15,0	4,0	13,5	3,4

IV. K. V. (siehe Abb. 4).

38 jähriger Patient in gutem Allgemeinzustand. Seit längerer Zeit Verstopfung. Zeitweise treten im rechten und linken Oberbauch Schmerzen auf, die jedoch unabhängig von den Mahlzeiten sind.

D u r c h l e u c h t u n g.

Das Schleimhautrelief ist gut darstellbar und zeigt keinerlei Abweichungen von der Norm. Bei Vollfüllung erscheint die Peristaltik glatt, die Füllung des Duodenums entsprechend.

E i n f a c h e s K y m o g r a m m (Schleimhautaufnahme).

Die Schleimhautfalten sind deutlich. Am unteren Magenpol befindet sich eine größere Ansammlung des Kontrastbreis. Die Peristaltik setzt schon ziemlich hoch an der großen Kurvatur ein und läuft glatt und regelmäßig bis zum Pylorus durch. Der Pylorus arbeitet in der normalen Weise und das Duodenum wird glatt gefüllt.

K o m p r e s s i o n s k y m o g r a m m mit dem Keil. Angewandter Druck: 10,6 mm Quecksilbersäule auf 1 qcm.

Der Keil liegt über der Wirbelsäule und komprimiert den Pylorus.

Der Magen ist durch einige Schlucke des Kontrastbreis nachgefüllt. Die Kompression gegen die Wirbelsäule ist klar zu sehen. Die Peristaltik beginnt an der gleichen Stelle, wie in der Aufnahme ohne Kompression. Sie läuft mit großer Kraft und etwas

größerer Geschwindigkeit gegen den Pylorus. Bei jeder dritten ankommenden Welle sieht man deutlich, wie der Speisebrei ins Duodenum gespritzt wird. Man bemerkt deutlich, daß die peristaltischen Wellen ein Hindernis zu überwinden haben, wenn sie den Mageninhalt ins Duodenum weiterbefördern. Irgendwelche als pathologisch zu bezeichnende Bewegungen sind dabei aber nicht feststellbar.

	Periodendauer	Frequenz	Geschw.	Wellenlänge
ohne Kompr.	14,0	4,3	22,0	5,1
mit Kompr.	15,0	4,0	40,0	10,0

Die bei diesem Versuch auftretende Vergrößerung der Wanderungsgeschwindigkeit der peristaltischen Wellen, die etwas über die als normal bis zu 35 cm Min. angegebenen Werte hinausreicht, darf wohl kaum als pathologisch angesprochen werden. Sie ist wohl als „Anlauf" aufzufassen, den die Wellen nehmen, um das am Pylorus bestehende Hindernis zu überwinden.

Aus den vier mitgeteilten kymographischen Befunden und den dazugehörigen gemessenen Werten geht hervor, daß selbst bei stärkster Kompression — mit Tubus oder Keil — eine Änderung der Magenbewegung, die an pathologische Werte grenzt, nicht eintritt. Dies wird durch die ausgemessenen Werte sämtlicher 20 kymographischen Kompressionsaufnahmen bestätigt.

Die Ursache der in der Literatur angegebenen Retroperistaltik, die bei Widerständen am Pylorus auftritt, dürfte wohl kaum durch das mechanische Hindernis, sondern durch einen Reiz auf den intramuralen Ganglienzellenapparat ausgelöst werden. Denn, wenn ein mechanisches Hindernis allein diese Erscheinungen hervorrufen würde, so wäre die Retroperistaltik bei der starken Kompression mit dem Keil sicher zustande gekommen.

Die Kompression darf also wohl als einfacher mechanischer Reiz, der ähnlich wie eine Vagusreizung wirkt, auf die Magenbewegung — die vor allem, ähnlich wie der Dünndarm, durch den Reiz der Dehnung durch die Speisen angeregt wird — bewertet werden.

Eine Entscheidung, ob die Kompression dabei als einfacher mechanischer Reiz, oder als Nervenreiz wirkt, ist nur aus der Ähnlichkeit mit dem Tierversuch zu entscheiden.

Die bei den Aufnahmen gewöhnlich angewandten Kompressionsdrucke erreichen wohl selten so hohe Werte, wie sie bei diesen Versuchen gemessen wurden, und beeinflussen das ganze Bewegungsbild des Magens in so geringem Maße, daß sie vernachlässigt werden können.

Die Aufnahmen der Praxis können also bedenkenlos mit der üblichen Kompression aufgenommen werden, da dadurch keine Veränderungen am Bewegungsablauf auftreten, die zu falschen Diagnosen führen könnten.

Zusammenfassung.

Die Bewegungen des Magens werden vielfach diagnostisch verwertet. Bei den Aufnahmen wird dabei oft mit Kompression gearbeitet. Es fragt sich nun, ob durch diese Kompression die Bewegungen des Magens in irgendeiner Weise verändert werden, so daß womöglich der Eindruck einer pathologischen Bewegungsänderung entstehen kann.

Es wurden bei 20 Patienten regelmäßig Bewegungsaufnahmen mit und ohne Kompression in der gleichen Stellung und Lage gefertigt und dann verglichen. Zur Kompression wurden ein Tubus und ein Keil verwandt. Die angewandten Drucke wurden bei jeder Aufnahme genau bestimmt.

Bei den Versuchen und der genauen Auswertung der Aufnahmen ergab sich nun, daß die Änderungen am Bewegungsbilde des Magens, die durch die Kompression hervorgerufen werden, innerhalb der normalen Variationsbreite der Magenbewegung liegen und keine pathologischen Merkmale aufweisen.

Die Bewegungsaufnahmen der Praxis mit Kompression, bei denen wohl kaum so große Drucke auftreten, dürfen daher ohne Bedenken auf diese Weise durchgeführt werden, da die dabei auftretenden Änderungen des Bewegungsablaufes innerhalb normaler Grenzen bleiben.

Literaturangabe.

Assmann, Lehrbuch der klinischen Röntgendiagnostik.

Catel, W., Normale und patholog. Physiologie der Bewegungsvorgänge im gesamten Verdauungskanal.

Rieder und Rosenthal, Lehrbuch der Röntgenkunde.

Schinz, H. R. (Baensch, Friedel), Lehrbuch der Röntgendiagnostik.

Stumpf, Weber, Weltz, Röntgenkymographische Bewegungslehre der inneren Organe. Verlag Thieme, Leipzig 1936.



Fig. 1

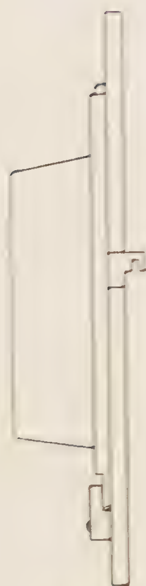


Fig. 2

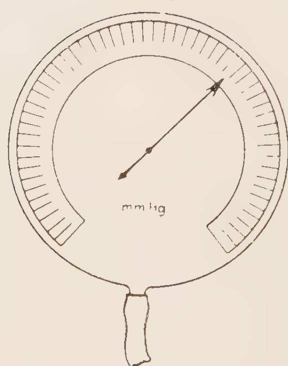


Fig. 3



Fig. 4

Abb. 1





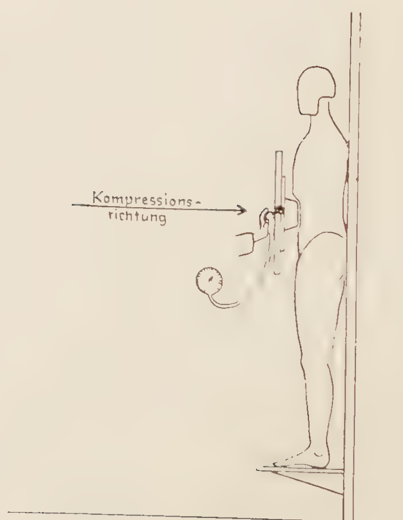
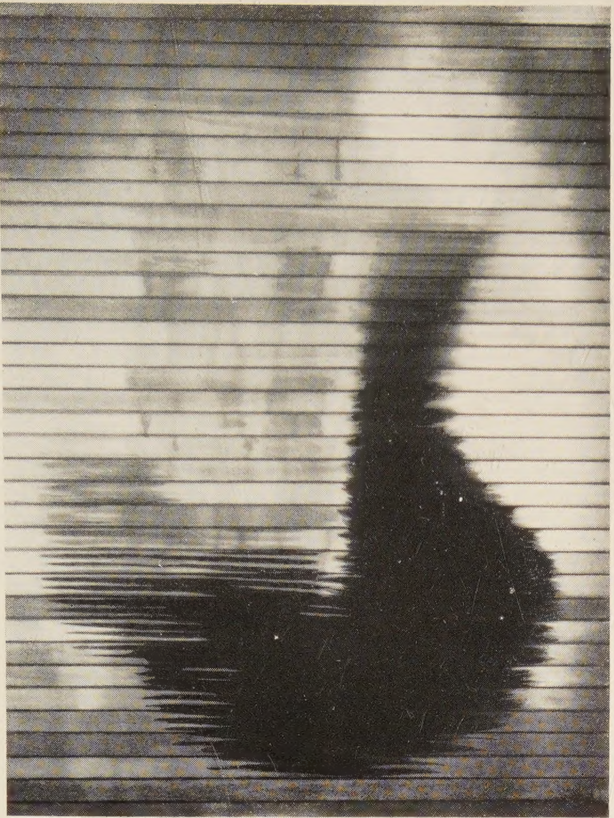


Fig. 5

Abb. 2



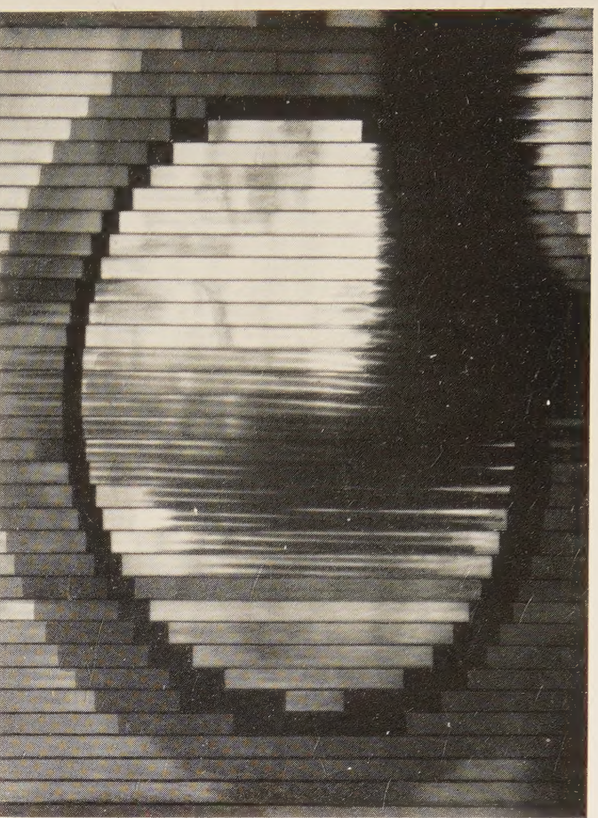


Abb. 3. A.H.





Abb. 4. K. V.

Lebenslauf.

Ich, Herbert Otto Belser, wurde am 22. Sept. 1911 zu Tübingen als Sohn des Otto Belser und seiner Frau Mathilde geb. Bodenmüller geboren. Nach der Grundschule besuchte ich die Oberrealschulen in Freudenstadt und Schwenningen (Neckar). In Schwenningen legte ich 1931 die Reifeprüfung ab und war anschließend 1 Semester an der naturwiss. Abteilung der Technischen Hochschule Stuttgart eingeschrieben.

Seit dem Wintersemester 1931/32 studierte ich ohne Unterbrechung an der Universität München, wo ich im Herbst 1937 das medizinische Staatsexamen ablegte.

Herrn Prof. Dr. Pl. Stumpf bin ich für die Stellung des Themas und die Anleitung zu der Arbeit zu besonderem Dank verpflichtet.